

## PEMANFAATAN TEMPURUNG KLUWAK SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN KADAR LOGAM BERAT TEMBAGA

**Ricky Rizki Rifo Oktaviandra\*, Pingki Dwi Nurlaeli, Mu'tasim Billah**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60249 Indonesia

\*Email : rickyoktaviandra789@gmail.com

Received 24 Februari 2020, Accepted: 28 Maret 2020 Available online: 31 Maret 2020

### **Abstrak**

*Kepayang atau yang sering disebut dengan kluwak (Pangium edule) adalah tumbuhan liar yang tumbuh di Melanesia dan Asia Tenggara, termasuk juga Indonesia. Tumbuhan ini menyebar di dataran rendah hingga daerah perbukitan, tinggi pohon mencapai 25 meter, daunnya sangat besar dan berbentuk bulat dengan ujung runcing. Tempurung biji kepayang berwarna cokelat dengan garis-garis menonjol dan melingkar indah. Tempurung kluwak mengandung selulosa yang cukup tinggi yaitu sebesar 70,52%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar logam berat Cu dengan tempurung kluwak yang bertindak sebagai adsorben. Tempurung kluwak diaktivasi dengan menggunakan Asam Klorida (HCl) dengan variasi variabel konsentrasi Asam Klorida dan waktu pengontakan terhadap Cu. Variabel konsentrasi Asam Klorida yang digunakan yaitu 0,4 M, 0,6 M, 0,8 M, 1 M, 1,2 M 250 ml dan variabel waktu pengontakan Cu yaitu 25 menit, 35 menit, 50 menit, 65 menit, 80 menit. Hasil ratio yang paling baik ditunjukkan pada konsentrasi Asam Klorida (HCl) 1,2 M dengan waktu pengontakan terhadap Cu selama 80 menit.*

**Kata Kunci :** Adsorben; Asam Klorida; Tempurung Kluwak.

### **Abstract**

*Kepayang or often referred to as kluwak (Pangium edule) is a wild plant that grows in Melanesia and Southeast Asia, including Indonesia. This plant spreads in the lowlands to hilly areas, the height of the tree reaches 25 meters, the leaves are very large and round with a pointed tip. Chocolate kepayang shell shell with prominent lines and beautiful circular. Kluwak shell contained cellulose which was quite high at 70.52%. The purpose of this study is to reduce levels of heavy metal Cu with a kluwak shell that acts as an adsorbent. Kluwak shell is activated by using Hydrochloric Acid (HCl) with variable variations in Hydrochloric Acid concentration and contact time for Cu. Variable concentrations of Hydrochloric Acid used are 0.4 M, 0.6 M, 0.8 M, 1 M, 1.2 M 250 ml and the Cu time contacting variables are 25 minutes, 35 minutes, 50 minutes, 65 minutes, 80 minute. The best ratio results are shown in the concentration of Hydrochloric Acid (HCl) 1.2 M with contact time for Cu for 80 minutes.*

**Keyword :** Adsorbent; Hydrochloric Acid; Kepayang.

## PENDAHULUAN

Kepayang atau yang sering disebut dengan kluwak (*Pangium edule*) adalah tumbuhan liar yang tumbuh di Melanesia dan Asia Tenggara, termasuk juga Indonesia. Tumbuhan ini menyebar di dataran rendah hingga daerah perbukitan, tinggi pohon mencapai 25 meter, daunnya sangat besar dan berbentuk bulat dengan ujung runcing.

Tempurung biji kepayang berwarna cokelat dengan garis-garis menonjol dan melingkar indah. Tempurung kluwak merupakan bahan organik yang terdiri dari beberapa komponen berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa merupakan senyawa organik dengan rumus  $(C_6H_{10}O_5)_n$  yang terdapat pada dinding sel dan berfungsi untuk mengokohkan struktur. [1]

Tembaga merupakan mikroelemen esensial bagi tubuh, karena itu tembaga harus selalu ada dalam makanan. Hal yang perlu diperhatikan adalah menjaga agar kadar tembaga di dalam tubuh tidak kekurangan dan juga tidak berlebihan. Kebutuhan tubuh terhadap tembaga sebesar 0,05 mg/Kg berat badan perhari. Pada kadar tersebut tidak terjadi akumulasi tembaga pada tubuh manusia normal. [2]

Adsorben adalah zat atau material yang mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mempertahankan cairan atau gas didalamnya. Adapun beberapa adsorben yang digunakan secara komersial adalah kelompok polar adsorben atau disebut juga hydrophilic seperti silika gel, alumina aktif, dan zeolit. Kelompok lainnya adalah kelompok nonpolar adsorben atau hydrophobic seperti polimer adsorben dan karbon aktif. [3]

Adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan dimana molekul-molekul gas atau cair diserap oleh suatu padatan dan terjadi secara reversibel. Pada proses adsorpsi terdapat dua komponen yaitu adsorbat sebagai zat yang diserap dan adsorben sebagai zat yang menyerap. Adsorben adalah padatan yang memiliki kemampuan menyerap fluida ke dalam bagian permukaannya sedangkan adsorbat dapat berupa bahan organik, zat warna dan zat pelembab. [4]

Peningkatan kemampuan adsorpsi tempurung kluwak dapat dilakukan proses aktivasi. Aktivasi merupakan suatu perlakuan yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga adsorben mengalami perubahan fisik maupun kimia, yaitu luas permukaan bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Proses aktivasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Aktivasi fisika Proses aktivasi ini dilakukan dengan mengalirkan aktivator dalam reaktor pada suhu tinggi. Aktivasi dengan uap air biasanya dilakukan pada suhu 750 - 900°C dan aktivasi dengan CO<sub>2</sub> (karbon dioksida) dilakukan pada suhu 850 - 1100°C. Aktivasi kimia dilakukan dengan mencampur material karbon dengan bahan-bahan kimia atau reagen pengaktif seperti asam klorida. Adapun faktor – faktor yang mempengaruhi aktivasi antara lain : waktu perendaman, konsentrasi aktivator, dan ukuran bahan. [5]

Aktivasi tempurung kluwak memiliki tujuan untuk meningkatkan daya serap tempurung kluwak sebagai adsorben. Aktivasi dilakukan dengan cara kimia yakni direndam dengan larutan pengaktif HCl, hal ini mengakibatkan terbukanya pori-pori yang tertutup sehingga menambah luas permukaan adsorben. Penggunaan HCl sebagai aktivator juga efektif dalam membuat karbon aktif dikarenakan HCl merupakan aktivator yang baik karena lebih efektif menghasilkan karbon aktif yang memiliki daya adsorpsi yang cukup tinggi.

Hasil uji proximate oleh peneliti terdahulu yang dilakukan oleh Latifan [6] didapat nilai fixed carbon tempurung kluwak sebesar 92,15%, dan daya serap karbon aktif tempurung kluwak terhadap larutan iodin adalah 957,1714 mg/g dilakukan oleh Haniffudin Nurdiansah dan Diah Susanti pada tahun 2013. [7]

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan Aquades (H<sub>2</sub>O), kertas saring Whatman, kertas pH universal, dan Asam Klorida (HCl) 37 %.

## Alat

Alat yang digunakan pada penelitian antara lain beaker glass (reaktor), oven, neraca analitik, erlenmeyer, labu ukur, magnetik stirrer, ayakan ukuran 100 mesh, thermometer, corong, pipet, kompor, pengarang, batang pengaduk, aluminium foil dan spektrofotometri serapan atom (AAS).

## Prosedur

### 1. Persiapan Bahan Baku ( Pretreatment)

Proses pretreatment dilakukan dengan menyiapkan tempurung kluwak yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Tempurung kluwak dibersihkan dengan air untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada tempurung kemudian dikeringkan. Selanjutnya tempurung kluwak dihaluskan menjadi serbuk lalu diayak dengan menggunakan screening ukuran 100 mesh. Tempurung kluwak yang telah menjadi serbuk kemudian dioven pada suhu 105°C selama 1 jam. Lakukan analisis gravimetri untuk mengetahui komposisi yang terkandung dalam sampel.

### 2. Proses Karbonisasi

Proses karbonisasi dilakukan dengan menyiapkan serbuk tempurung kluwak, proses ini berlangsung dengan meyangrai serbuk tempurung kluwak hingga berubah warna  $\pm$  15 menit.

### 3. Proses Aktivasi

Karbon tempurung kluwak yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 20 g kemudian direndam ke dalam 250 ml HCl 37 % dengan konsentrasi 0.4 M, 0.6 M, 0.8 M, 1 M, 1.2 M sambil diaduk menggunakan magnetic stirrer hot plate dengan temperatur 80°C selama 1 jam dan kecepatan 200 rpm. Setelah dilakukan pengadukan campuran didiamkan selama 1 jam hingga terpisah antara endapan dan filtrat kemudian disaring untuk memisahkan antara filtrat dan endapan. Filtrat dibuang sedangkan endapan yang didapat dicuci dengan aquadest secara berulang sampai pH filtrat mendekati netral (4,5-5,5). Endapan kemudian dikeringkan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 150 °C selama 1 jam.

### 4. Penentuan Waktu Kontak Optimum oleh Karbon Aktif Tempurung Kluwak

Karbon hasil aktivasi dengan aktivator HCl dimasukkan ke dalam beaker glass dengan massa karbon aktif sebanyak 12 gr kemudian karbon aktif ditambahkan larutan CuSO<sub>4</sub> lalu dilakukan pengadukan dengan kecepatan 200 rpm selama 25, 35, 50, 65, 80 menit. Setelah dilakukan pengadukan larutan yang bercampur dengan karbon aktif didiamkan selama 30 menit hingga mengendap lalu disaring untuk memisahkan filtrat dan residunya. Filtrat kemudian di uji dengan Spektrofotometri Serapan Atom

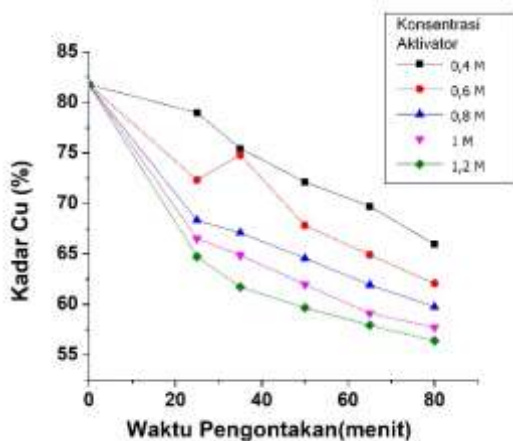
Pada penelitian ini digunakan tiga metode analisa. Metode pertama menggunakan analisa Gravimetri untuk mengetahui kadar selulosa pada tempurung kluwak, Metode kedua menggunakan analisa AAS untuk mengetahui kadar tembaga sebelum dilakukan adsorpsi dan setelah dilakukan adsorpsi dengan menggunakan adsorben tempurung kluwak. Metode ketiga menggunakan analisa BET untuk mengetahui luas permukaan adsorben setelah di aktivasi

## HASIL DAN DISKUSI

Analisis unsur dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Metode pertama digunakan analisis Gravimetri untuk tempurung kluwak dan diperoleh kadar selulosa sebesar 70,52 %, semakin tinggi kadar selulosa yang didapat maka semakin efisien suatu bahan untuk digunakan sebagai arang aktif untuk menyerap logam berat. Analisa dilakukan di Laboratorium Energi dan Lingkungan, ITS Surabaya. Metode kedua analisa BET untuk mengetahui luas permukaan adsorben tempurung kluwak dan diperoleh sebesar 167,316 m<sup>2</sup>/g yang dilakukan analisa di Laboratorium MIPA Terpadu UNESA, karena semakin besar luas permukaan maka kapasitas adsorpsi semakin tinggi, sehingga makin efisien penyerapan adsorben. Metode ketiga digunakan Analisa AAS untuk mengetahui kadar Cu dalam larutan CuSO<sub>4</sub>. Dari hasil analisa, diketahui kadar mula mula Cu dalam CuSO<sub>4</sub> sebelum ditambahkan adsorben sebesar sebesar 81,79%.

Setelah kadar Cu dalam larutan CuSO<sub>4</sub> setelah penambahan adsorben yang telah diaktivasi dengan konsentrasi aktivator 0,4M;

0,6M; 0,8M, 1M; 1,2 M, dengan waktu variasi waktu kontak 25, 35, 50, 65, 80 menit ditunjukkan pada gambar 2.



**Gambar 2. Perbandingan waktu pengontakan (menit) terhadap kadar Cu (%) pada setiap konsentrasi aktivator (M)**

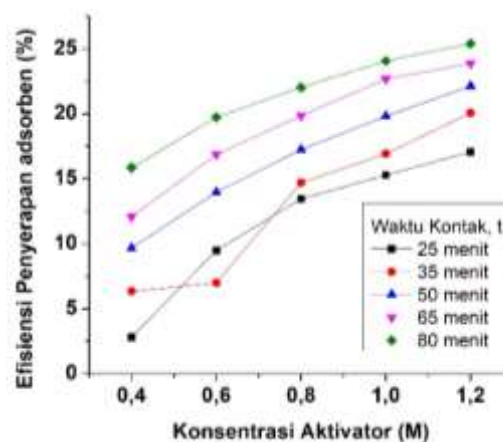
Dari gambar 2 terlihat bahwa dengan penambahan adsorben tempurung kluwak pada larutan  $\text{CuSO}_4$  menurunkan kadar logam Cu pada larutan  $\text{CuSO}_4$  untuk semua konsentrasi aktivator. Sehingga adsorben yang dibuat benar benar dapat menurunkan kadar logam berat Cu dalam larutan.

Sedangkan dari perbandingan konsentrasi aktivator yang digunakan untuk mengaktifkan adsorben, terlihat bahwa kadar Cu terendah diperoleh saat konsentrasi aktivator 1,2 M. Hal tersebut menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi aktivator menyebabkan adsorben dapat menyerap logam Cu pada larutan  $\text{CuSO}_4$  lebih banyak

Sedangkan dari pengaruh waktu kontak adsorben dengan larutan  $\text{CuSO}_4$  pengontakan tampak bahwa waktu kontak terbaik adalah 80 menit, yaitu diperoleh kadar Cu setelah proses adsorpsi sebesar 56,41%. Dari hal ini terlihat bahwa secara umum semakin lama waktu kontak, maka semakin banyak kadar Cu yang terserap oleh adsorben dari tempurung kluwak juga semakin besar. Adapun pada konsentrasi 0,6 M hasil yang diperoleh fluktuatif tepat pada waktu pengontakan selama 35 menit dengan hasil kadar Cu yang diperoleh sebesar 74,8 %, hal ini dikarenakan bahan baku berupa tempurung kluwak yang digunakan sebagai adsorben

terkontaminasi dengan udara luar sehingga udara masuk ke pori-pori bahan baku yang dapat mempengaruhi dalam proses penyerapan kadar Cu.

Nilai efisiensi adsorben dalam menyerap loga Cu dalam larutan  $\text{CuSO}_4$  ditampilkan pada gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3. Hubungan Efisiensi Adsorben pada Konsentrasi Aktivator terhadap Waktu Kontak**

Dari gambar 3 terlihat bahwa pada konsentrasi aktivator 0,4 M efisiensi penyerapan paling efektif terlihat saat waktu pengontakan terhadap larutan  $\text{CuSO}_4$  selama 80 menit, yakni diperoleh sebesar 15,84%. Pada konsentrasi aktivator 0,6 M efisiensi penyerapan paling efektif terlihat saat waktu pengontakan terhadap larutan  $\text{CuSO}_4$  selama 80 menit, yakni diperoleh sebesar 19,72%. Pada konsentrasi aktivator 0,8 M efisiensi penyerapan paling efektif terlihat saat waktu pengontakan terhadap larutan  $\text{CuSO}_4$  selama 80 menit, yakni diperoleh sebesar 22,03%. pada konsentrasi aktivator 1 M efisiensi penyerapan paling efektif terlihat saat waktu pengontakan terhadap larutan  $\text{CuSO}_4$  selama 80 menit, yakni diperoleh sebesar 24,06%. Pada konsentrasi aktivator 1,2 M efisiensi penyerapan paling efektif terlihat saat waktu pengontakan terhadap larutan  $\text{CuSO}_4$  selama 80 menit, yakni diperoleh sebesar 25,38%. Hal ini dapat disimpulkan semakin lama waktu pengontakan dan semakin besar konsentrasi aktivator maka efisiensi penyerapan Cu dalam larutan  $\text{CuSO}_4$  akan semakin besar.

Jika dibandingkan menggunakan adsorben dari limbah kulit pisang kepok dengan

aktivator NaOH diperoleh efisiensi penyerapan Cu sebesar 25,4% hal ini terlihat efisiensi yang diperoleh hampir sama dengan menggunakan adsorben dari tempurung kluwak akan tetapi dengan perlakuan yang berbeda.[8]

### SIMPULAN

Pembuatan adsorben dari tempurung kluwak dengan menggunakan variasi variabel konsentrasi aktivator 0.4 M, 0.6 M, 0.8 M, 1 M, 1,2 M dan waktu pengontakan 25, 35, 50, 65 dan 80 menit. Semakin besar konsentrasi aktivator maka kadar Cu yang dihasilkan akan semakin rendah, semakin lama waktu pengontakan maka kadar Cu yang dihasilkan akan semakin rendah. Kadar Cu yang relatif rendah yaitu sebesar 56,41% saat konsentrasi aktivator 1,2 M dengan waktu pengontakan 80 menit dengan efisiensi penyerapan sebesar 25,38 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] a. R. Arif, a. Saleh, and j. Saokani, "Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (Pangium Edule) Terhadap Penurunan Fenol," *al-kimia*, vol. 3, pp. 34-47, 2015.
- [2] dewi, "analisis cemaran logam timbal (pb), tembaga (cu), dan kadmium (cd) dalam tepung gandum secara spektrofotometri serapan atom," FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM, PROGRAM STUDI FARMASI, UNIVERSITAS INDONESIA, UNIVERSITAS INDONESIA, 2011.
- [3] A. Taufan and N. Nasruddin, "THE DESIGN AND TESTING OF ADSORPTION REFRIGERATION SYSTEM WITH TWO ADSORBERS," *Widyariset*, vol. 16, pp. 269-276, 2013.
- [4] F. NOVERWAN, "PREPARASI DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI CANGKANG KELAPA SAWIT," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2014.
- [5] R. SAFITRI, "PENGARUH KONSENTRASI AKTIVATOR DAN WAKTU AKTIVASI TERHADAP KUALITAS KARBON AKTIF DARI

PELEPAH KELAPA SAWIT," POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2016.

[6] R. Latifan and D. Susanti, "Aplikasi Karbon Aktif dari Tempurung Kluwak (Pangium Edule) dengan Variasi Temperatur Karbonisasi dan Aktivasi Fisika Sebagai Electric Double Layer Capacitor (EDLC)," *Jurnal Teknik Material dan Metalurgi*, vol. 1, pp. 1-6, 2012.

[7] W. Astuti, P. Taba, and Y. Hala, "PEMANFAATAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KLUWAK (Pangium edule Reinw) SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA RHODAMIN B," 2017.

[8] A. Hakim, "Studi Penurunan Logam Berat Cu<sup>2+</sup> dan Cd<sup>2+</sup> dengan Menggunakan Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa acuminata)," *Jurnal Biosains Pascasarjana*, vol. 18, 2016.